

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та управління
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРІЯ КІЛ І СИГНАЛІВ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ТА
КІБЕРПРОСТОРАХ»

для студентів

спеціальності	125 Кібербезпека
освітнього рівня	першого (бакалаврського)
освітньої програми	125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем



Київ – 2018

Розробники:

Астапеня Володимир Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Аносов Андрій Олександрович, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Викладач:

Астапеня Володимир Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки

Протокол від 13.09.2018 р. № 6

Завідувач кафедри  В.Л. Бурячок
(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем)

____.____. 20__ р.

Керівник освітньої програми  (В.В. Семко)
(підпис)

Робочу програму перевірено

____.____. 20__ р.

Заступник директора/декана  І.Ю. Мельник
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) (ПІБ), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	нормативна	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	5 / 150	
Курс	1	
Семестр	1	
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	
Обсяг кредитів	5	
Обсяг годин, в тому числі:	150	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	6	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	58	
Форма семестрового контролю	екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційної та кібернетичної безпеки на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 125 Кібербезпека, освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем.

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач другого (магістерського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах» та необхідне методичне забезпечення, складові і технології оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах» складається з трьох змістових модулів: Основи теорії кіл; Основи теорії сигналів; Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах. Обсяг дисципліни – 150 год. (5 кредитів).

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах» є формування у студентів знань про фізичні процеси, що відбуваються при перетворенні інформації у електронних пристроях, вмінь застосувати теорію кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах для оцінки ефективності безпеки інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки та набуття **наступних компетентностей**:

Фахові компетентності

КФ-5: Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- - методи аналізу електричних кіл постійного та синусоїдального струмів;
- - методи формування передатних функцій, частотних та часових характеристик;
- - теорію чотириполюсників і фільтрів, основи синтезу кіл;
- - основи спектрального аналізу сигналів;
- - методи моделювання перехідних процесів;
- - методи аналізу нелінійних кіл та нелінійних спотворень сигналів і спектрів;
- - основи аналізу дискретних кіл, кіл з розподіленими параметрами.

уміти:

- аналізувати зміни спектрів сигналів при проходженні сигналів через лінійні електричні кола;
- застосовувати методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах;
- виконувати аналіз кореляційних функцій регулярних сигналів;
- вирішувати задачі дослідження частотних характеристик паразитних електромагнітних випромінювань;
- здійснювати оцінку рівня захищеності інформації що обробляється в ІТС та оцінки наявності потенційних уразливостей.

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

ПРЗ-2: здійснювати професійну діяльність на основі знань сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; розробляти та аналізувати проекти ІТС базуючись на стандартизованих технологіях та протоколах передачі даних; застосовувати в професійній діяльності знання, навички та практики, щодо структур сучасних обчислювальних систем, методів і засобів обробки інформації, архітектури операційних систем; здійснювати захист ресурсів і процесів в ІТС на основі моделей безпеки (кінцевих автоматів, управління потоками, Bell-LaPadula, Biba, Clark-Wilson, та інші), а також встановлених режимів безпечного функціонування ІТС; виконувати аналіз програмного забезпечення з метою оцінки на відповідність встановленим вимогам інформаційної та/або кібербезпеки в ІТС.

ПРЗ-3: забезпечувати процеси захисту інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем шляхом встановлення та коректної експлуатації програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту; забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту даних від руйнуючих програмних впливів, руйнуючих кодів в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

4. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Ус ь о г о	Розподіл годин між видами робіт					
		Аудиторна:					Самос тійна
		Лек ції	Семі нари	Пра ктич ні	Лаб орат орні	Інди віду альн і	
Змістовий модуль 1. Основи теорії кіл							
Тема 1. Основні властивості електричних кіл	22	4		2	4		12
Тема 2. Процеси в електричних колах	22	4		4	2		12
Модульний контроль	2						
Разом	46	8		6	6		24
Змістовий модуль 2. Основи теорії сигналів							
Тема 3. Основні властивості електричних сигналів та їх спектрів	22	4		2	4		12
Тема 4. Спектральний аналіз процесів в електричних колах	22	4		4	2		12
Модульний контроль	2						
Разом	46	8		6	6		24
Змістовий модуль 3. Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах							
Тема 5. Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах	24	4		6	6		10
Модульний контроль	2						
Разом	26	4		6	6		10
Підготовка та проходження контрольних заходів	30						
Усього	150	20		18	18		58

5. Програма навчальної дисципліни**Змістовий модуль 1. Основи теорії кіл**

Основні питання:

- Частотні властивості лінійних електричних кіл
- Основні властивості нелінійних електричних кіл
- Аналіз процесів в електричних колах
- Частотні властивості електричних фільтрів
- Дослідження процесів в електричному колі постійного та синусоїдального струму
- Дослідження перехідних процесів в електричних колах
- Дослідження електричних кіл за допомогою системи схемо технічного моделювання Electronics Workbench (EWB)
- Дослідження частотних характеристик інтегруючих кіл

Змістовий модуль 2. Основи теорії сигналів

Основні питання:

- Основні властивості електричних сигналів та їх спектрів

Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах,
125 Кібербезпека

- Кореляційні функції регулярних сигналів
- Дискретні сигнали й функції в частотній області
- Спектральний аналіз процесів в електричних колах
- Дослідження сигналу з амплітудною модуляцією
- Дослідження спектра періодичного сигналу
- Дослідження змін спектрів сигналів при проходженні сигналів через лінійні електричні кола
- Дослідження змін спектрів сигналів в нелінійних колах

Змістовий модуль 3. Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах

Основні питання:

- Класичний метод аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах
- Операторний метод аналізу перехідних процесів
- Дослідження перехідних процесів в колах другого порядку
- Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах

6. Контроль навчальних досягнень

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних та лабораторних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, залік.
- *Комп'ютерного контролю:* програми - емулятори.
- *Методи самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни, де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
		кількість оди-ниць	максимальна кількість балів	кількість оди-ниць	максимальна кількість балів	кількість оди-ниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	4	4	4	4	2	2
Відвідування семінарських занять	1						
Відвідування практичних занять	1	3	3	3	3	3	3
Відвідування лабораторних занять	1	3	3	3	3	3	3
Робота на семінарському занятті	10						
Робота на практичному занятті	10	3	30	3	30	3	30
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	3	30	3	30	3	30
Виконання завдань для самостійної роботи	5	2	10	2	10	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25
Виконання ІНДЗ	30						
Разом		-	105	-	105	-	98
Максимальна кількість балів: 308							
Розрахунок коефіцієнта: $308/60=5,13$							

Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота є видом поза аудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни та містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Перелік тем та оцінювання самостійної роботи студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Основи теорії кіл		24	10
1	Частотні властивості лінійних електричних кіл. Основні властивості нелінійних електричних кіл: <ul style="list-style-type: none"> виконання завдань відповідно до теми; опрацювання фахових видань. 	24	10
Змістовий модуль 2. Основи теорії сигналів		24	10

2	Основні властивості електричних сигналів та їх спектрів. Кореляційні функції регулярних сигналів: <ul style="list-style-type: none"> • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань. 	24	10
Змістовий модуль 3. Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах		10	5
3	Методи аналізу перехідних процесів в електричних колах.: <ul style="list-style-type: none"> • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань. 	10	5
Разом		58	25

Критерії оцінювання самостійної роботи студента

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	2 бали
2	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
3	Дотримання вимог щодо технічного оформлення	1 бал
Разом		5 балів

Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та перевіряє рівень досягнення результатів навчання студентів. Форма проведення – тест, що складається з 3 запитань.

Модульна контрольна робота оцінюється у 25 балів.

Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестрове (підсумкове) оцінювання здійснюється у формі екзамену, умовою допуску до якого є отриманням студентом 35 балів (з врахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю.

Форма проведення заліку – комбінована. Екзамен оцінюється у 40 балів за розподілом: 20 балів – комплексний тест з дисципліни; 20 балів – виконання практико-орієнтованого завдання.

Виконання практичного завдання передбачає перевірку рівня оволодіння студентом теоретичними знаннями та практичними вміннями з побудови інформаційних мереж та управління доступом до інформаційних ресурсів та процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Оцінювання практичного завдання відбувається в межах від 0 до 20 балів, згідно критеріїв оцінювання, й здійснюється з урахуванням: рівнів сформованості аналітико-синтетичних, творчих та методичних умінь необхідних для побудови захищених інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем.

Бали за виконання тесту та бали за виконання практичного завдання додаються. Оцінювання результатів засвоєння теоретичних знань та оцінювання сформованості практичних навичок володіння цифровими технологіями студентами, продемонстровані на екзамені, представлене у таблиці.

Підсумкова кількість	Оцінка за 4-бальною
----------------------	---------------------

балів (max – 40)	шкалою
1 – 23	«незадовільно»
24 – 29	«задовільно»
30 – 35	«добре»
36 – 40	«відмінно»

Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю

1. Комплексна схема заміщення електричного кола.
2. Потужність в колі синусоїдального струму.
3. Процеси в електричних колах з одним елементом – опором, ємністю, індуктивністю.
4. Електричні кола з одним елементом: опором, ємністю, індуктивністю.
5. Еквівалентні перетворення схем з послідовним з'єднанням елементів.
6. Дільники напруги.
7. Еквівалентні перетворення схем з паралельним з'єднанням елементів.
8. Дільники струму.
9. Еквівалентні перетворення джерел живлення. Завдання підсистеми контролю і реєстрації.
10. Комплексна функція: визначення, класифікація, форми запису.
11. Частотні характеристики: визначення, класифікація, графіки.
12. Частотні характеристики RC-кіл.
13. Частотні характеристики RL-кіл.
14. Розрахунок комплексних функцій та частотних характеристик розгалужених електричних кіл.
15. Аналіз частотних властивостей кіл першого порядку.
16. Умови та ознаки резонансу напруг в послідовному коливальному контурі.
17. Первинні та вторинні параметри послідовного коливального контуру.
18. Комплексні функції та частотні характеристики послідовного контуру.
19. Резонансні характеристики послідовного контуру.
20. Смуга пропускання.
21. Коефіцієнт прямокутності амплітудно-частотної характеристики.
22. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики послідовного контуру.
23. Умови та ознаки резонансу струмів в паралельному коливальному контурі.
24. Первинні та вторинні параметри паралельного коливального контуру.
25. Резонансні характеристики паралельного коливального контуру.
26. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики.
27. Перетворення частоти.
28. Фільтри верхніх частот.
29. Основні властивості перетворення Фур'є.
30. Спектри періодичної послідовності прямокутних радіоімпульсів.
31. Спектри пачок імпульсів.
32. Вплив параметрів сигналу на його частотні спектри.
33. Енергетичний спектр.
34. Умови проходження сигналів через електричне коло без викривлення.
35. Детектування амплітудно-модульованих коливань.
36. Перехідні процеси в розгалужених колах другого порядку.
37. Визначення сталої часу коливального контуру.

38. Визначення коефіцієнту загасання.
39. Визначення сталої часу коливального контуру.
40. Визначення коефіцієнту загасання.
41. Операторні схеми заміщення пасивних елементів.
42. Операторна еквівалентна схема електричного кола.
43. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі.
44. Порядок розрахунку перехідних процесів операторним методом.
45. Перехід від операторних зображень до оригіналів.
46. Пряме і зворотне перетворення Лапласа
47. Алгоритм розрахунку перехідних процесів операторним методом.
48. Визначення та класифікація операторних функцій.
49. Комплексні функції та частотні характеристики послідовного контуру.
50. Резонансні характеристики послідовного контуру.
51. Коефіцієнт прямокутності амплітудно-частотної характеристики.
52. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики послідовного контуру.
53. Умови та ознаки резонансу струмів в паралельному коливальному контурі.
54. Первинні та вторинні параметри паралельного коливального контуру.
55. Резонансні характеристики паралельного коливального контуру.
56. Вплив зовнішніх кіл на частотні характеристики.
57. Частотні характеристики: визначення, класифікація, графіки.
58. Аналіз частотних властивостей кіл першого порядку.
59. Умови та ознаки резонансу напруг в послідовному коливальному контурі.
60. Первинні та вторинні параметри послідовного коливального контуру.

Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Значення оцінки
A	90-100	Відмінно — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно - посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання - незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 150 год., лекції – 20 год., практичні заняття – 18 год., лабораторні роботи – 18 год., модульний контроль – 6 год., семестровий контроль – 30 год., самостійна робота – 58 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Основи теорії кіл (105 балів)				Змістовий модуль 2. Основи теорії сигналів (105 балів)				Змістовий модуль 3.Методи розрахунку електричних кіл в інформаційному та кіберпросторах (98 балів)	
Лекції (теми, бали)	Частотні властивості лінійних електричних кіл (1 бал)	Основні властивості нелінійних електричних кіл (1 бал)	Аналіз процесів в електрични х колах (1 бал)	Частотні властивості електричних фільтрів (1 бал)	Основні властивості електрични х сигналів та їх спектрів (1 бал)	Кореляційні функції регулярних сигналів. (1 бал)	Дискретні сигнали й функції в частотній області (1 бал)	Спектральн ий аналіз процесів в електрич них колах (1 бал)	Класичний метод аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах (1 бал)	Операторний метод аналізу перехідних процесів (1 бал)
Практичні, семінарські заняття (теми, бали)		Дослідження процесів в електричному колі постійного та синусоїдальног о струму (11 балів)	Дослідження перехідних процесів в електрични х колах (22 бали)		Дослідження сигналу з амплітудно ю модуляцією (11 балів)		Дослідження спектра періодично го сигналу (22 бали)			Дослідження перехідних процесів в колах другого порядку (33 бали)
Лабораторні заняття (теми, бали)	Дослідження електричних кіл за допомогою системи схемотехнічног о моделювання Electronics Workbench (EWB) (22 бали)			Дослідження частотних характерист ик інтегруючих кіл (11 балів)		Дослідження змін спектрів сигналів при проходжен ні сигналів через лінійні електричні кола (22 бали)		Дослідженн я змін спектрів сигналів в нелінійних колах (11 балів)	Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах (33 бали)	
Самостійна робота	Самостійна робота (10 балів)				Самостійна робота (10 балів)				Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)				Модульна контрольна робота 2 (25 балів)				Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)									

8. Рекомендовані джерела

Основна (базова):

1. Бакалов В.П. Теория электрических цепей: учебник для вузов/ Бакалов В.П., Воробийенко П.П., Крук Б.И. – М.: Радио и связь, 1998.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы/ Гоноровский И.С. – М.: Радио и связь, 1986.
3. Фельдбаум А.А. Теоретические основы связи и управления; под ред. А.А. Фельдбаума, А.Д. Дудыкин, А.П. Мановцев, Н.Н. Миролюбов – М.: ГИФМЛ, 1963.
4. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов/ И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев – М.: Наука ГРФМП, 1981.
5. Лем Г. Аналоговые и цифровые фильтры. Расчет и реализация/ Лем Г. – М.: МИР, 1982.
6. Зааль Р. Справочник по расчету фильтров/ Зааль Р. – М.: Радио и связь, 1983.
7. Кисель В.А. Аналоговые и цифровые корректоры: справочник/ Кисель В.А. – М.: Радио и связь, 1986.
8. Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы. В 2-х ч./ Сиберт У.М. – М.: Мир, 1988, ч. 2.
9. Самарский А.А. Теория разностных схем/ Самарский А.А. – М., 1977.
10. Воробийенко П.П. Дискретные цепи (системы) и сигналы: учеб. пособ/ П.П. Воробийенко, О.Л. Нечипорук – Одесса: ОЭИС им. А.С. Попова, 1990.
11. Лаврентьев М.А. Методы теории функций комплексного переменного/ М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат – М.: Наука, 1973.
12. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. Підручник. — К.: «Вища школа», 1992.
13. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники: В 2-х т. Учебник для вузов. — Энергоиздат, 1981.
14. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. — М.: Высшая школа, 1986.
15. Крылов В.В., Корсаков С.Я. Основы теории цепей для системотехников: Учебное пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1990.
16. Сборник программированных задач по теоретическим основам электротехники. Под ред. Н.Г.Максимовича и И.Б. Куделько. — Львів.: Вища школа, 1976.

Додаткова

1. Козловський В.В., Орленко В.С., Дорошко В.О., Чирков Д.В. Сигнали та процеси в телекомунікаційних мережах. — К.: ДУІКТ, 2006. — 228 с.
2. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов — 4-е изд. — М.: Радио и связь, 1986. — 512с.
3. Бобало Ю. Я., Мандзій Б. А., Стахів П. Г., Писаренко Л. Д., Якименко Ю. І. Основи теорії електронних кіл; За ред. проф. Ю. Я. Бобала. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. 332 с
4. Scott Mueller. Upgrading and Repairing Networks, Third Edition. Que, 2002.
5. Panos C. Lekkas. Network Processors. The McGraw-Hill Companies, 2003.
6. International Standard ISO/IEC 17799. Information technology - Code of practice for information security management. First edition 2000-12-01.
7. International Standard ISO 7498-2: 1989 Information processing systems. - Open Systems Interconnection. - Basic Reference Model. - Part 2: Security Architecture. - First edition. -15.02.1989. - 32 р. ДСТУ 2226--93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення.
8. Зегжда Д.П., Ивашко А.М. Основы безопасности информационных систем. - М.: Горячая линия - Телеком, 2000 С.26-120
9. Уфимцев Ю.С. Методика информационной безопасности / Уфимцев Ю.С., Буянов В.П., Теорія кіл і сигналів в інформаційному та кіберпросторах, 125 Кібербезпека

Ерофеев Е.А. и др. – М.: Издательство “Экзамен”, 2004. – 544с.

9. Додаткові ресурси

1. History of LAN Switching. [електронний ресурс] <http://www.myipaddressinfo.com>
2. Evolution: 20 years of switching fabric. Ori Aruj, Dune Networks [електронний ресурс] <http://www.commsdesign.com>
3. On-chip Global Interconnects for Networking ASICs [електронний ресурс] <http://www.lsi.com>
4. Andreas D. Bovopoulos and Micha Zeiger. Shared-Memory Fabrics Meet 10-Gbit Backplane Demands. TeraChip, Inc. [електронний ресурс] <http://www.commsdesign.com>
5. Matching Output Queueing with a Combined Input Output Queued Switch [електронний ресурс] <http://www-rcf.usc.edu>
6. An improved algorithm for CIOQ switches. Yossi Azar, Ybssi Richter. [електронний ресурс] <http://portal.acm.org>
7. Сайт научної бази даних «SciVerse ScienceDirect» [електронний ресурс] <http://www.sciencedirect.com>
8. Сайт Інститута інженерів по електротехніці та електроніці (IEEE,
9. Institute of Electrical and Electronics Engineers) [електронний ресурс] <http://www.ieee.org>